

# 大蒜辐射育种

阿城一中 严肃

一、引言

阿城大蒜栽培历史悠久,据金代文献记载,已有八百五十多年历史。阿城大蒜为紫皮蒜,品味好,蒜头大,蒜瓣整齐,中外市场驰名。阿城大蒜品种古老,长期栽培,未经选育,群体混杂,产生了一些亚古老品种和亚种。在栽培上嫌用一等蒜留种“浪费”,用二等蒜留种,而将一等蒜用作商品蒜出售,无意间将大蒜优良性状及一些有益变异淘汰了,大蒜表现种性衰弱。阿城大蒜为春播、下茬换种秋菜,在长期人工栽培下,大蒜成熟期后延,换茬紧张,不得不提前起蒜,未等充分成熟即收获,更促使大蒜种性衰弱。阿城气候,大蒜在抽苔期前遭干旱,收获期时逢雨季。干旱影响大蒜座苔分瓣,蒜苔蒜头产量低,连绵大雨影响大蒜收获,并且增加贮藏困难,大蒜贮藏温度偏高,蒜瓣受青霉菌和黑腐菌感染,干瘪、黑腐或罹病,罹病蒜瓣影响苗期生长发育,蒜头贮藏后期萌动过早,养分消耗大,苗期生长势弱,抗性减退,苗期蚜害、线虫害和叶枯病较重。阿城大蒜渐趋退化,成熟期延后,品质变劣,产量下降。因此,培育早熟、高产、优质。抗灾大蒜新品种,成为阿城大蒜栽培上的紧迫问题。

大蒜为无性繁殖,用蒜瓣栽种,经长期人工栽培,丧失了开花结籽能力,又大蒜为地下茎,茎盘极薄,使用常规育种方法,无论是有性杂交,还是无性杂交,都极为困难。大蒜辐射育种,方法简便,突变类型多,变异稳定快,成功地解决了过去长期未能解决的问题。

## 二、试验方法

1、原始材料:阿城大蒜,品种古老,群体混杂,种性衰弱。为提高辐射育种效果,经过提纯复壮后,选用蒜准类型高装紫皮蒜作原始材料。处理前蒜瓣经过挑选,大小整齐,对照与处理一致。

2、处理时期:分休眠期和萌动期二类,休眠期在收获晾干后处理,萌动期在四月初处理。

3、处理数量:休眠期处理与萌动期处理各500瓣。

4、处理剂量:因国内外无资料可供遵循,先采用广谱辐照确定适宜剂量,以后正式处理试验。广谱剂量自50伦琴至14000伦琴,分62个处理,50—2000伦琴间隔为25伦琴,200—1000伦琴间隔为100伦琴,1000—14000伦琴间隔为200伦琴,钴60射线剂量率为149伦/分。处理材料为萌动期蒜瓣,每个处理各50个。

田间观察,  $M_1 R 50-1000$  全部出芽,  $M_1 R 1200-1400$  出芽率自90%降至70%,  $M_1 R 50-600$  全部存活,自  $M_1 R 1200$  以上,3—5叶期后全部相继死亡。  $M_1 R 50-200$  与CK差异不大,并且剂量越低,生长势越

好。自M1 R600开始有明显形态变异,剂量越高,植株越矮,直至无假茎,叶丛生,高度降至8厘米,开展度小至2厘米M2R 50/800全部出芽,M2R 900—1000出芽后即死亡。M2R 1200不出芽,从出芽率、存活率、变异幅度和M1是否能留后代等情况考察,选定始变剂量为600伦琴,适宜剂量为800伦琴,临界剂量为900伦琴。

5、小区形式及播种方式,M1—M3播种在南北向台田上,台田宽60厘米,长9米,每小区二块台田,面积10.4 M<sup>2</sup>,行株距为20×8厘米。蒜瓣定向栽植,开展平面垂直于播种行。

6、M3重茬:为进行抗蚜、抗线虫和抗叶枯病性能鉴定,将M3重茬播种在,邻行CK中种植带蚜和线虫病株。对M3进行了叶枯病接种,接种方法是当叶枯病严重程度达2级时,将病株枯叶病斑霉菌孢子用毛笔水洗,然后将带菌水用毛笔涂抹在M3第三老叶尖端。

7、田间管理:将高产措施、五叶期八叶期和抽苔后各灌、铲、趟一次,处理与CK一致。

8、田间观察:各世代自3—8叶期,每叶期作一次株高,开展度和叶长宽比测量记载。在3—6叶期,作4次蚜害、线虫害目测记载。自五叶期至成熟期,经常观察叶枯病发生和发展情况,定叶枯病病情普遍率自无病至群体全部染病为0—5六级,病情严重程度自初病至全株染病为1—5五级,表现特异单株,自5叶期至收获,作了三次田间照相,挂牌标记,收获时单独保管。

9、选择方法与标准:M1初选、M2复选、M3定选。田间选择标准,外观目测,要求株体健壮,生长势旺盛,无病虫害;剑叶宽厚,蜡粉浓重;蒜苔粗壮,抽苔和成熟期早。M1初选侧重于早熟变异型。M2复选侧重于早熟变异型的遗传稳定性和抗逆性,并对大量突变类型进行鉴别。M3定选侧重于高产变异型,其次对复选材料性状进行鉴别。对选出的变异体,均挂牌标记,单独收获和保管。考种标准要求蒜皮紫红,蒜头高装硕大,蒜瓣整齐一致,蒜头耐贮藏。

10、蒜头鲜重测量方法:将假茎和须根剪去。各留一厘米,去土后立即称重,以克为单位。

### 三、试验结果

#### 1、M1生育性状

大蒜萌动期处理与休眠期处理,M1表现不一样,兹将二者表现与对照列表如下:

M1 生育性状调查统计表

(1975—1976)

项 处 目 理	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	蒜头分瓣率				(13)
	出 芽 期 (天)	出 芽 率 (%)	存 活 率 (%)	生 长 势	株 高 (厘米)	开 展 度 (厘米)	抽 苔 率 (%)	生 育 期 (天)	(9) 不 长 蒜 头 (%)	(10) 独 头 蒜 (%)	(11) 二 至 四 瓣 (%)	(12) 五 瓣 以 上 (%)	蒜 头 平 均 重 量 (克)
萌动期处理	19	100	80	很弱	7.5	8.7	0	82	0.8	99.2	0	0	8.2
休眠期处理	17	100	100	稍弱	44	27	70	89	—	4	26	70	22.1
CK	19	100	100	茁壮	57	35	100	91	—	0	0	100	26.6

由上表看出,大蒜辐射育种,萌动期处理比较敏感,休眠期对辐射有较大抗性。

## 2、 M2 变异类型

2.1 成熟期早晚不一, M1初选的17个变异型,在M2仍然表现出来,提前7—9天成熟,在选余单株中,出现三颗晚熟者,成熟期推迟10、13和17天,三颗晚熟蒜头都不耐贮藏,后者贮藏期坏死,前二者贮藏期失水干缩发黄, M3不出芽。早熟与晚熟前后相差28天,早熟变异型比率为4.3%,晚熟型变异比率为0.8%。

2.2 产量不一,有9株蒜苔粗壮而长,比垂直播种的相邻CK同令蒜苔长2—4厘米,其中有M1初选3株。收获时有21株蒜头较大,比CK重2—8克,其中有M1初选1株,比对照重2克, M2独头蒜较多,其比率为17%, CK为5.2%。多瓣蒜的大小极不整齐,二次随机取样各10头, M2蒜头鲜重平均为20.2克, CK为27.9克。

2.3 植株矮化: M2植株虽比M1高,但普遍不及CK,并且没有一株能超过CK的。M2高度为39厘米, CK为75厘米,只及CK的68.5%。

2.4 色素浅淡: M1中有少数植株呈脉向浅黄色花叶在M2全株叶片呈浅黄色,有的无色或白色。无色或白色植株叶细长,矮小瘦弱,株高只及同令CK1/4,六叶期全部死亡,浅黄色植株全部存活,至M3恢复正常。浅黄色植株比率为1.08%,无色或白色植株比率为0.54%。

2.5 植株分枝: 正常生长的大蒜绝无分枝现象。M2中约有3—4%的植株,在2—4叶期分枝,都能抽苔和生长蒜头,至M3及M4此现象消失。

2.6 蒜苔畸形: M2中仍有17%不抽苔,其中3%抽苔不伸出假茎,在假茎中萎缩。有的蒜苔不萎缩,花苞气生鳞茎在假茎中孕育成小蒜头,假茎鼓起若肿疖。小蒜头3—6瓣,当接近地下大蒜头时,连长成葫芦状蒜头。有时蒜苔短缩在蒜头中,气生鳞

茎在蒜中孕育成蒜中蒜。M2 中有 6 % 的植株抽二重苔，即在苔蕾上又抽出二次苔。第一次苔粗短，包鞘松大而长，从中抽出的二次苔较细长，有时多至 4 根，都能产生气生鳞茎，M3 除少数二重苔外，蒜苔无其它畸形。

2.7 蒜头畸形：M2 中有个别蒜头呈百合瓣状，蒜瓣不抱团，开张如莲座。每一蒜瓣有 2—8 个小鳞片，相互对生，外层鳞片肥厚，形似蒜瓣，内层鳞片较小，包藏小幼芽。自 M3 以后无此现象。

2.8 抗逆性：为能清楚比较，将 M1—M4 株选家系抗病虫害性能列表如下，表中数据均由目测而得。

M1—M4 抗病虫害性能调查统计表

表 2

(1965—1978)

处	项 目	蚜害率 (%)	线 虫 病害率 (%)	青 霉 感染率 (%)	叶枯病 严重度 (级)	备 注
M1	M1 群体	4.0	5.0	28.0		75 年未发生叶枯病
	CK	1.7	6.4	25.4		
M2	当选单株	2.0	2.0	3.5		76 年叶枯病 不严重未调查
	CK	9.2	7.4	20.3		
M3	复选家系	1.2	0	0	1	
	CK	5.6	4.8	21.4	5	
M4	定选品系	0	0	0.05	1	
	CK	5.5	5.7	23.5	3	

### 3、 后 代 选 择

大蒜为营养繁殖，辐射处理是在幼芽细胞内诱发突变。每个蒜瓣只有一颗幼芽，位于茎盘中心，茎盘极薄，生长点小而集中，萌芽期处比较敏感，突变发生在幼芽尖端。M1 完全变异率较高，因幼芽已开始萌动，M1 也产生根合体，扇形体位于植株上部，其特点是植株全上部。大蒜生育过程，是由上而下、由外及里的营养传递过程，下一代幼芽发在唯一的突变芽株体中心，亦即后代产生于扇形体内。M1 全部产生独头蒜，若独头蒜是中心芽发育成的，M1 即使是嵌合体，至 M2 也将消失，M2 为完全变异体，若独头蒜是由侧芽生成的由于侧芽紧靠中心芽，也位于全上株扇形体内，根据大蒜生育特点，M2 为嵌合体也是不可能的。因此，M1 初选是可行的。M3 无分离现象，证明这一判断是正确的。M1 以后的选择，重要性状都没有超出 M1 显性变异选择范畴，如表 1 第 (5)、(6) 和 (8) 项。

但是, M1 没有完全充分表现出所有的突变类型, 还有一些主要的(优良的)和次要的(不利的)变异现象在M2 表现出来, 如2.1—2.8。由于大蒜生育的特殊性, 蒜母大者产生的蒜头也大, 在M1 全部产生独头蒜的情况下, 从M2 中不可能正确选择高产变异型, 高产变异型需到M3 才能正确表现出来。因此, M2 复选和M3 定选是必要的。M1 初选, M2 复选和M3 定选, 是由大蒜对辐射的敏感性和其生育特性而决定的。

#### 4、后代的培育

M2 以后各世代的种植, 株距不应小于8 厘米, 小于8 厘米不能充分发挥和正确表现出来。播种前施足底肥, 是传统栽培措施, 亩施农家肥不应少于6000斤。根据大蒜生育特性, 须适时进行三次灌、铲、趟。第一次在五叶期, 此时大蒜座苔分瓣, 尤其不能缺水, 缺水会产生大量独头蒜, 严重影响蒜苔蒜头产量。第二次在8 叶期, 此时将出苔, 蒜苔蒜头一起长, 需要水分和养分。第三次在抽完苔后, 此期蒜头开始迅速膨大, 离成熟只有18 天左右, 需要大量水分和养分, 以促进细胞分裂, 确保高产。每次灌、铲、趟前追施化肥, 能增产15—30%, 大蒜耐水肥, 后代培育, 可酌量使用。

#### 5、M3 定选品系性状

经M1 初选、M2 复选和M3 定选, 筛选出5 个家系, 立为新品系, 兹介绍第五家系如下:

田间编号	100409—11
外观性状	植株剑叶上举, 叶面腊粉浓重, 生长势旺盛, 株体健壮。蒜苔粗壮而长, 蒜头高装硕大, 外皮深紫色, 蒜瓣整齐, 每头8—9 瓣。
株高	77 厘米, CK为86 厘米。
开展度	29 厘米, CK为33 厘米。
抗逆性	无螨害和线虫病害, 后期叶枯病严重度为1 级, CK螨害率为5.8%, 线虫病害率为4.8%, 叶枯病严重度为5 级。蒜头耐贮藏。
蒜头鲜重	平均61.1 克, CK为28.6 克。
生育期	83 天, CK为91 天。

上述性状, 符合当前生产上需要早熟、高产、品味好、抗性高的育种目标, 有待科技部门鉴定。

#### 四、结论与探讨

1、大蒜辐射育种, 钴60射线处理萌动期蒜瓣, 始变剂量为600伦琴, 适宜剂量为800伦琴。临界期为900伦琴。大蒜萌动期, 茎盘下的根系也已萌动, 辐射后生理损伤很重, 影响M1生长发育, 若能保护根系, 免遭辐射, 则处理剂量还可以加大。

2、大蒜萌动期对辐射敏感, 休眠期有较大抗性, 辐射育种, 最好处理萌动期蒜瓣。

3、由于M1全部产生独头蒜，为使M2群体不少于500株，原始材料应不少于615瓣。

4、大蒜为营养繁殖，整个生育过程是由上而下、由外及里的营养传递过程。新旧世代交替，通过营养传递，新陈代谢保证下一代是由遗传性相同组织构成的。发生在扇形体内的新旧世代交替，实质上就是诱变变异向下一代的传递和固定。大蒜对辐射敏感，M1产生完全变异体的机率较大，M1即使产生嵌合体，因扇形体居于全上部，由于大蒜生育的特点和M1全部产生独头蒜（又是一个芽繁殖），M2不可能产生嵌合体，因此，大蒜辐射育种，突变稳定较快，M1即可选择。但是，M2是充分显示变异现象的世代，M2复选仍是重要的。大蒜生育有明显的营养倍数性质，蒜母大者产生的蒜头也大，M1全部产生独头蒜，一颗独头蒜比CK的蒜瓣还大，产生的蒜头也大于CK，因此，M2不适宜选择高产变异型，应到M3全用蒜瓣栽种‘正确显示高产性状后，方可选定高产变异型。

5、M1不抽苔，全部产生独头蒜，不是变异现象，乃是大蒜被辐射后，幼根遭受生理损伤所致。幼根生长点坏死，有的只剩下2—3根须根，供应水分、养分不足，所以产生独头蒜。若加强管理，水肥充足，M1植株可以长出假茎、抽苔和生长出多瓣蒜。

6、由于大蒜为营养繁殖，M2气生鳞茎可能有培育意义，若取之与蒜头一起繁殖，从第三代起，每头蒜按6瓣计算，可增加繁殖倍数 $(\frac{n}{6})$ 2倍（n为气生鳞茎数）。

7、植株分权现象，并非突变类型，乃是大蒜生理发育受到环境影响所致，在上代蒜瓣形成初期，本是二个相邻幼芽，由于水分、养分不足和成熟期提前，营养传递受到障碍，其中一个芽发育成蒜瓣。另一个芽变成隐芽，潜伏在发育成蒜瓣的幼芽中，形成双黄蛋一样的双芽蒜瓣。下年栽种后，隐芽幼苗发育较迟穿过前芽蒜瓣幼苗的假茎，遂形成分权现象。

8、蒜苔畸形，说明M2群体生长势虽弱，但生活力在株体间却有强有弱，正常栽培下，生长势弱者不抽苔，变异体在弱生长势下，尚能抽出二重苔，说明生活力很强。曾在M2和M3除去首次苔上的次生苔和气生鳞茎，试图使其开花结籽，但都没有成功。

9、蒜苔、蒜头畸形，若属返祖变异，对研究大蒜进化过程，有一定参考价值。

10、由于初搞辐射育种，缺乏经验，广谱处理时处理太多，损失很大。正式试验时群体不够大，M2遭受人为破坏，选择不充分。经费、人力和相应设备不足，对试验有一定影响。浅见不到之处，定所难免，结论与探讨，亦或谬论，敬请识者批评指正。大蒜辐射育种，是在省农科院、省技术物理研究所和省园艺研究所指导和协助下进行的，松花江地区科委给予了决定性支持，谨在此一并致谢。